

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-161272

(43)Date of publication of application : 20.06.1997

(51)Int.Cl.

G11B 7/00

G11B 7/125

G11B 11/10

(21)Application number : 07-315614

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 04.12.1995

(72)Inventor : HASHIMOTO HIROKUNI

KUROBE SHINICHI

ITO NOBUHIKO

DAIMARU TATSUYA

NAKAGAWA MASAOKI

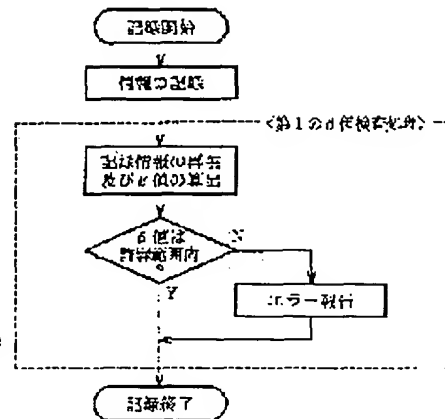
SUZUKI MIKIYOSHI

(54) OPTICAL DISK DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To guarantee recording quality of information written in an optical disk by recognizing whether or not the information is written in normally after it is written in the optical disk.

SOLUTION: After the information is recorded on the recording area of the optical disk, a part of the recorded information is reproduced, and the maximum value A1 and minimum value A2 of its regenerative signal are detected, and a  $\beta$  value is calculated from the maximum value A1 and the minimum value A2 based on the relation  $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ , and whether or not the  $\beta$  value exists within the allowable range is judged, and when the matter that the  $\beta$  value doesn't exist within the allowable range is judged, error information is outputted to a host computer.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.11.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 28.08.2001

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-161272

(43) 公開日 平成9年(1997)6月20日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		9464-5D	G 1 1 B 7/00	M
7/125			7/125	C
11/10	5 8 1	9296-5D	11/10	5 8 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-315614

(22) 出願日 平成7年(1995)12月4日

(71) 出願人 000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者 橋本 裕邦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 黒部 信一

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(72) 発明者 伊藤 伸彦

東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内

(74) 代理人 弁理士 大澤 敬

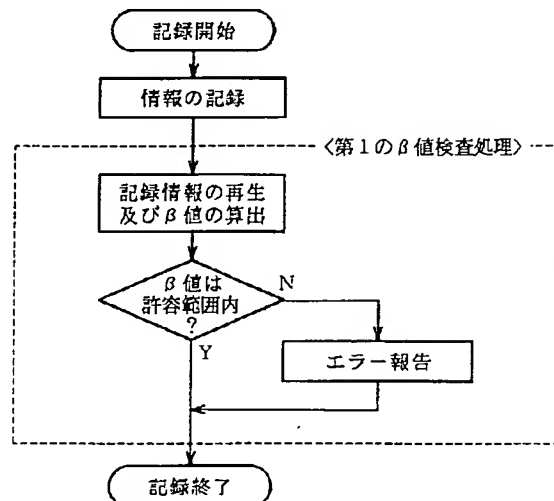
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ディスク装置

(57) 【要約】

【課題】 光ディスクに対する情報の書き込み後に正常に書き込めたか否かを確認し、光ディスクに書き込まれた情報の記録品質を保証できるようにする。

【解決手段】 光ディスクの記録領域に情報を記録した後、記録した情報の一部を再生し、その再生信号の最大値A1と最小値A2を検出し、その最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出し、その $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断し、その $\beta$ 値が許容範囲内にないと判断されたとき、ホストコンピュータへエラー情報を出力する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクの記録領域に予め設定された最適記録パワーのレーザ光によって情報を記録する手段を備えた光ディスク装置において、

前記記録領域に情報を記録した後、該記録した情報の一部を再生する再生手段と、該手段によって再生された再生信号の最大値A1と最小値A2を検出する検出手段と、該手段によって検出された最大値A1と最小値A2から次式に基づいて $\beta$ 値を算出する $\beta$ 値算出手段と、  

$$\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$$

該手段によって算出された $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する $\beta$ 値判断手段と、該手段によって $\beta$ 値が許容範囲内ないと判断されたとき、エラー情報を出力するエラー情報出力手段とを設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 光ディスクの記録領域に予め設定された最適記録パワーのレーザ光によって情報を記録する記録手段を備えた光ディスク装置において、

前記記録手段によって情報を記録した後、その情報を記録した記録領域を所定の大きさのサンプル領域に分割する記録領域分割手段と、該手段によって分割された各サンプル領域毎にそこに記録されている情報を再生する再生手段と、該手段によって再生された各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2を検出する検出手段と、該手段によって検出された各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2から次式に基づいて $\beta$ 値を算出する $\beta$ 値算出手段と、  

$$\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$$

該手段によって算出された各 $\beta$ 値がそれぞれ所定の許容範囲内に有るか否かを判断する $\beta$ 値判断手段と、該手段によって前記いずれかの $\beta$ 値が許容範囲内ないと判断されたとき、エラー情報を出力するエラー情報出力手段とを設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項3】 請求項2記載の光ディスク装置において、

前記 $\beta$ 値判断手段によって前記各 $\beta$ 値がそれぞれ所定の許容範囲内にあったとき、該各 $\beta$ 値中の最大値と最小値との差を算出する $\beta$ 値差算出手段と、該手段によって算出された差が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する $\beta$ 値差判断手段と、該手段によって前記差が許容範囲内ないと判断されたとき、前記エラー情報出力手段にエラー情報を出力させる手段とを設けたことを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 前記情報を記録した後が、ユーザから送られたトラック、パケット等のユーザ情報を前記記録手段によって記録した後である請求項1乃至3のいずれか一項に記載の光ディスク装置。

【請求項5】 前記情報を記録した後が、前記記録手段によってリードイン情報及びリードアウト情報を記録した後である請求項1乃至3のいずれか一項に記載の光デ

ィスク装置。

【請求項6】 前記情報を記録した後が、前記記録手段によってディスク又はトラックの管理情報を記録した後である請求項1乃至3のいずれか一項に記載の光ディスク装置。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、例えば情報記録メディアとして追記可能なCD-Rや再記録可能なCD-E等の光ディスクにレーザ光を用いて情報を記録する光ディスク装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば、追記型光ディスク（「CD-R」と称する）や再記録型光ディスク（「CD-E」と称する）にレーザ光を用いて情報を記録する光ディスクドライブ（光ディスク装置）では、その光ディスク上に記録した情報の記録品質を保証することは最も重要な課題である。

【0003】しかし、光ディスク上に記録された情報の記録品質は、その情報を記録するときのドライブの使用環境や温度等の緒状況によって左右されるものであり、さらに光ディスクの種類や製品のバラツキ等の緒状況によっても変動してしまうものである。

【0004】つまり、情報記録時の緒状況に応じたレーザ光の記録パワーで情報を書き込まないと、その情報を正しく書き込むことができず、後でその情報を読み出せなくなったり、読み出したときに正しい内容でなかったりするような不具合が発生する。

【0005】そこで、従来の光ディスク装置では、光ディスクに記録した情報の記録品質を安定化させるため、光ディスクに情報を記録する前に、情報記録時の最適記録レーザパワーを求めていた。例えば、パワーキャリブレーションを行なって情報記録時の最適記録レーザパワーを求める方式（Optimum Power Control：OPCと略称する）がある。

【0006】このOPCは、光ディスク上のパワーキャリブレーションエリア（「PCA」と略称する）に対してレーザパワーを複数のステップで変化させて所定の情報を記録し、その記録した各情報を再生したときのRF信号の最大値（ピーク値）A1と最小値（ボトム値）A2を検出し、その最大値A1と最小値A2とから次式に基づいて $\beta$ 値を求める。

$$\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$$

【0007】そして、求めた $\beta$ 値が所定の値になったときのレーザパワーを情報を記録する時の最適記録レーザパワーとして設定し、その最適記録レーザパワーで光ディスクの記録領域に情報を記録するものである（例えば、特開平7-129961号公報参照）。このようにして、光ディスクに記録した情報の記録品質の劣化を防いでいた。

【0008】また、光ディスクに同じ情報を複数回記録し、その情報を正しく読み出せないときには、その部分と同じデータを他の離れた箇所から読み出せるようにした光ディスク装置（例えば、特開昭62-293277号公報参照）も提案されている。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の光ディスク装置では、光ディスクに情報を記録する前にOPCによる最適記録レーザパワーを決定し、その最適記録レーザパワーで情報を記録するので、これはあくまで情報の記録前に記録パワーを調整するものであり、情報の記録中に光ディスク装置のドライブ又は光ディスクの使用環境や温度等の緒状況に変化が生じたときには対応できない。

【0010】つまり、情報記録前に行なったOPCによって得られた最適記録レーザパワー値をP1とした場合、そのP1は書き込み前の時点の最適値であり、情報の記録中に変化するドライブや光ディスクの状況により、その後の最適記録レーザパワー値はP2に変化することもある。

【0011】このようなとき、最適記録レーザパワーP2で記録するべきところをP1で記録してしまうと、その記録された情報が途中から記録品質が悪化することが有りうる。

【0012】また、上述の光ディスクに同じ情報を複数回記録する光ディスク装置でも、情報の記録中にドライブや光ディスクの緒状況に変化があったときの書き込み不良の不具合を防止することができず、光ディスクに記録した情報の記録品質を保証できないという問題があった。さらに、光ディスクに対する記録時間が増えてしまうと、その記録領域を無駄に使用してしまうという問題もあった。

【0013】この発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、光ディスクに対する情報の書き込み後に正常に書き込めたか否かを確認し、光ディスクに書き込まれた情報の記録品質を保証できるようにすることを目的とする。

【0014】

【課題を解決するための手段】この発明は上記の目的を達成するため、光ディスクの記録領域に予め設定された最適記録パワーのレーザ光によって情報を記録する手段を備えた光ディスク装置において、上記記録領域に情報を記録した後、その記録した情報の一部を再生する再生手段と、その手段によって再生された再生信号の最大値A1と最小値A2を検出する検出手段と、その手段によって検出された最大値A1と最小値A2から次式に基づいてβ値を算出するβ値算出手段と、

$$\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$$

その手段によって算出されたβ値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断するβ値判断手段と、その手段によ

って該β値が許容範囲内ないと判断されたとき、エラー情報を出力するエラー情報出力手段を設けたものである。

【0015】また、上記記録手段を備えた光ディスク装置において、上記記録手段によって情報を記録した後、その情報を記録した記録領域を所定の大きさのサンプル領域に分割する記録領域分割手段と、その手段によって分割された各サンプル領域毎にそこに記録されている情報を再生する再生手段と、その手段によって再生された各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2を検出する検出手段と、その手段によって検出された各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2から次式に基づいてβ値を算出するβ値算出手段と、

$$\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$$

その手段によって算出された各β値がそれぞれ所定の許容範囲内に有るか否かを判断するβ値判断手段と、その手段によって上記いずれかのβ値が許容範囲内ないと判断されたとき、エラー情報を出力するエラー情報出力手段を設けるとよい。

【0016】さらに、上記β値判断手段によって各β値がそれぞれ所定の許容範囲内に有ったとき、その各β値中の最大値と最小値との差を算出するβ値差算出手段と、その手段によって算出された差が所定の許容範囲内に有るか否かを判断するβ値差判断手段と、その手段によって上記差が許容範囲内ないと判断されたとき、前記エラー情報出力手段にエラー情報を出力させる手段を設けるとよい。

【0017】また、上記情報を記録した後が、ユーザから送られたトラック、バケット等のユーザ情報を上記記録手段によって記録した後にするともよい。さらに、上記情報を記録した後が、上記記録手段によってリードイン情報及びリードアウト情報を記録した後にしてもよい。さらにまた、上記情報を記録した後が、上記記録手段によってディスク又はトラックの管理情報を記録した後にしてもよい。

【0018】この発明による光ディスク装置は、光ディスクの記録領域に情報を記録した後、その記録した情報の一部を再生し、その再生された再生信号の最大値A1と最小値A2を検出し、その最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいてβ値を算出し、そのβ値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断して、許容範囲内ないと判断されたときにはエラー情報を出力する。したがって、記録後の情報の再生信号に基づくβ値が記録品質を保証するのに十分な許容範囲内にあることを確認することにより、光ディスクの記録領域を無駄に使用することなく、記録した情報の記録品質を保証することができる。

【0019】また、光ディスクの記録領域に情報を記録した後、その情報を記録した記録領域を所定の大きさのサンプル領域に分割し、その各サンプル領域毎にそこに

記録されている情報を再生し、その再生された各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2を検出し、その各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出し、その各 $\beta$ 値がそれぞれ所定の許容範囲内に有るか否かを判断して、いずれかの $\beta$ 値が許容範囲内にないと判断されたときにはエラー情報を出力するようにすれば、記録後の情報からサンプリングした複数の情報の再生信号に基づく各 $\beta$ 値がそれぞれ記録品質を保証するのに十分な許容範囲内にあることを確認することにより、情報を書き込んだ記録領域が大きいときでも、あまり時間をかけずに記録した情報の記録品質の確認をすることができる。

【0020】さらに、上記各 $\beta$ 値がそれぞれ所定の許容範囲内に有ったとき、その各 $\beta$ 値中の最大値と最小値との差を算出し、その算出された差が所定の許容範囲内に有るか否かを判断して、その差が許容範囲内にないと判断されたときにも、エラー情報を出力するようにすれば、記録後の情報からサンプリングした複数の情報の再生信号に基づく各 $\beta$ 値がそれぞれ記録品質を保証するのに十分な許容範囲内にあり、且つその各 $\beta$ 値間のバラツキが小さいことを確認することにより、情報を記録した記録領域が大きいとき、その記録領域中の情報を均一で高品質なものとして保証することができる。

【0021】また、上記情報を記録した後を、ユーザから送られたトラック、パケット等のユーザ情報を記録した後にすれば、光ディスクに記録したユーザ情報の記録品質を保証することができる。

【0022】さらに、上記情報を記録した後を、リードイン情報及びリードアウト情報を記録した後にすれば、光ディスクに記録したリードイン情報及びリードアウト情報の記録品質を保証することができる。

【0023】さらにまた、上記情報を記録した後を、ディスク又はトラックの管理情報を記録した後にすれば、光ディスクに記録したディスク又はトラックの管理情報の記録品質を保証することができる。

【0024】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の形態を図面に基づいて具体的に説明する。図1は、この発明の一実施形態である光ディスク装置の概略構成を示す図である。この光ディスク装置は、光ディスク4を回転させるスピンドルモータ1と、半導体レーザを搭載して光ディスク4の記録領域にレーザ光Lを照射する光ピックアップ3と、その光ピックアップ3をその内部に設けられているシークモータと共同して光ディスク4の半径方向に移動させる粗動モータ2を備えている。

【0025】また、スピンドルモータ1の回転制御を行なう回転制御系5と、粗動モータ2の駆動制御を行なう粗動モータ制御系6と、光ピックアップ3の制御を行なうピックアップ制御系7と、光ピックアップ3によって

読み取った情報の信号及び光ディスク4の記録領域に書き込む情報の信号を送受する信号処理系8と、上記制御系及び処理系の制御と共にこの発明に係る処理を行なうドライブコントローラ9等も備えている。

【0026】さらに、ドライブコントローラ9は外部インタフェース10を介してホストコンピュータに接続されており、光ディスク4から読み取った情報をホストコンピュータへ送出し、光ディスク4に書き込む情報をホストコンピュータから受け取る処理も行なう。

【0027】そして、光ディスク4をスピンドルモータ1によって回転させながら光ピックアップ3をその光ディスク4の半径方向に移動させ、光ピックアップ3の半導体レーザからレーザ光Lを光ディスク4の記録面上の記録領域に照射させて情報の記録又は再生を行なう。

【0028】この光ディスク装置は、ドライブコントローラ9の制御によって情報の記録時には、光ディスク4の記録領域に光ピックアップ3によって最適記録レーザパワーでレーザ光Lを照射し、光ディスク4上に各種情報を記録する。

【0029】また、情報の再生時には、光ディスク4の記録領域に光ピックアップ3によって再生レーザパワーでレーザ光Lを照射し、その反射光に基づいて記録領域に記録されている情報を再生する。

【0030】また、情報の記録前には、ドライブコントローラ9の制御によって最適記録レーザパワーの決定のための処理を行なうが、この処理は公知技術なのでその説明を省略する。

【0031】そして、この光ディスク装置では、ドライブコントローラ9の制御によって光ディスク4に情報を記録した後、この発明に係る記録情報の記録品質の確認のための $\beta$ 値検査処理を行なう。以下、この発明に係る3種類の $\beta$ 値検査処理について順に説明する。

【0032】（この光ディスク装置に第1の $\beta$ 値検査処理を適用した場合）図1に示した光ディスク装置において第1の $\beta$ 値検査処理を実施する場合、上記光ピックアップ3が、光ディスク4の記録領域に予め設定された最適記録パワーのレーザ光Lによって情報を記録する手段と、光ディスク4の記録領域に情報を記録した後、その記録した情報の一部を再生する再生手段の各機能を果たす。

【0033】また、上記ドライブコントローラ9が、その再生された再生信号の最大値A1と最小値A2を検出する検出手段と、その検出された最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出する $\beta$ 値算出手段と、その算出された $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する $\beta$ 値判断手段と、その $\beta$ 値が許容範囲内にないと判断されたとき、エラー情報を出力するエラー情報出力手段の各機能を果たす。

【0034】ドライブコントローラ9は、光ディスク4

の記録領域に情報を記録した後に再生し、その再生されたRF信号に基づく $\beta$ 値を算出する。そして、その $\beta$ 値が許容範囲内に有るか否かを判断し、許容範囲外であるときはホストコンピュータへエラー報告する。

【0035】これにより、ホストコンピュータのユーザは光ディスク4に記録した情報の記録品質が悪い場合には容易に記録エラーと判断することができる。上記所定の許容範囲は、ドライブコントローラ9のメモリ内に予め最適値を記憶し、 $\beta$ 値検査処理時に参照される任意の数値である。

【0036】図2は、図1に示した光ディスク装置における第1の $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。この処理は、光ディスクの記録領域に情報を記録した後、その記録した情報に対する第1の $\beta$ 値検査処理（図中破線で囲む）を行なう。

【0037】その第1の $\beta$ 値検査処理は、記録した情報の一部を再生し、その再生された再生信号（RF信号）の最大値A1と最小値A2を検出し、その検出された最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出する。その算出された $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断して、許容範囲内に有るときはこの処理を終了するが、 $\beta$ 値が許容範囲内になくときは、ホストコンピュータへエラー情報を出力して、この処理を終了する。

【0038】この第1の $\beta$ 値検査処理によれば、情報記録後に、その記録したRF信号を読み取って $\beta$ 値をチェックすることにより、記録信号の品質を保証することができる。したがって、情報記録前に行なったOPCにより得られたレーザパワーが記録中に変化し、記録の途中から記録品質が悪くなっても、それを情報記録後にチェックすることにより、記録信号の品質を保証することができる。

【0039】（この光ディスク装置に第2の $\beta$ 値検査処理を適用した場合）図1に示した光ディスク装置において第2の $\beta$ 値検査処理を実施する場合、光ピックアップ3とドライブコントローラ9の機能は上述した第1の $\beta$ 値検査処理を実施する場合の光ピックアップ3とドライブコントローラ9と若干異なる。

【0040】すなわち、この場合の光ピックアップ3は、上記記録手段と、ドライブコントローラ9によって分割された各サンプル領域毎にそこに記録されている情報を再生する再生手段の機能を果たす。また、ドライブコントローラ9は、光ピックアップ3によって情報を記録した後、その情報を記録した記録領域を所定の大きさのサンプル領域に分割する記録領域分割手段と、その再生された各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2を検出する検出手段の各機能を果たす。

【0041】さらに、その検出された各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出する $\beta$

値算出手段と、その算出された各 $\beta$ 値がそれぞれ所定の許容範囲内に有るか否かを判断する $\beta$ 値判断手段と、それによっていずれかの $\beta$ 値が許容範囲内ないと判断されたとき、エラー情報を出力するエラー情報出力手段の各機能も果たす。

【0042】ドライブコントローラ9は、光ディスク4に情報を記録し、その後記録領域をいくつかのサンプル領域に分割して、その各サンプル領域の情報を再生してそれぞれの $\beta$ 値を算出する。その各 $\beta$ 値が許容範囲内に有るか否かを判断し、いずれか1つでも許容範囲外であるときはホストコンピュータへエラー報告する。

【0043】このようにして、大きな記録領域に情報を記録したときには、その記録品質の確認を短時間で能率良く行なえる。上記サンプル領域の分割はドライブコントローラ9のメモリに予め記憶した値に基づいて行なっても良いし、ドライブコントローラ9がその都度記録領域の大きさを判断して最適な範囲で分割するようにしても良い。

【0044】図3は、図1に示した光ディスク装置における第2の $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。この処理は、光ディスクの記録領域に情報を記録した後、その記録した情報に対する第2の $\beta$ 値検査処理（図中破線で囲む）を行なうが、その第2の $\beta$ 値検査処理の内容は上述した第1の $\beta$ 値検査処理と若干異なる。

【0045】この第2の $\beta$ 値検査処理は、情報を記録した記録領域を所定の大きさの複数のサンプル領域に分割し、その分割された一サンプル領域に記録されている情報を再生し、その再生されたサンプル領域の再生信号の最大値A1と最小値A2を検出し、その検出されたサンプル領域の再生信号の最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出し、その算出された $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する。

【0046】その判断で許容範囲内に有るときには、他のサンプル領域が残っているか否かを判断して、残っていなければこの処理を終了するが、残っていれば次のサンプル領域についての情報の再生と $\beta$ 値の算出と $\beta$ 値判断とを行なう。一方、算出された $\beta$ 値が許容範囲内になくときには、ホストコンピュータへエラー情報を出力するエラー報告をし、この処理を終了する。

【0047】このようにして、情報の記録後、その記録領域を所定の大きさのサンプル領域に分割し、その各サンプル領域毎の情報を再生し、その各再生信号の最大値A1と最小値A2を検出し、その各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出し、その各 $\beta$ 値がそれぞれ所定の許容範囲内ないと判断されたときには、エラー情報を出力する。

【0048】上述のように、光ディスクに対して情報の記録後に $\beta$ 値をチェックする場合、記録領域が大きいと

きには1ヶ所だけでなく複数箇所の $\beta$ 値をチェックする必要がある。しかし、記録領域全部をチェックするためには最低でも記録時間と同じ時間がかかることになり、全体として記録にかかる時間が2倍になってしまう。

【0049】この第2の $\beta$ 値検査処理によれば、複数のサンプル箇所の $\beta$ 値をチェックすることにより、記録領域が大きい場合でも、その記録領域全体をあまり時間をかけずに検査することができ、結果として記録領域全体の記録品質を充分保証することができる。

【0050】（この光ディスク装置に第3の $\beta$ 値検査処理を適用した場合）図1に示した光ディスク装置において第3の $\beta$ 値検査処理を実施する場合、ドライブコントローラ9の機能が上述した第2の $\beta$ 値検査処理を実施するときのドライブコントローラ9と若干異なる。

【0051】すなわち、この場合のドライブコントローラ9は、各 $\beta$ 値がそれぞれ所定の許容範囲内に有ったとき、その各 $\beta$ 値中の最大値と最小値との差を算出する $\beta$ 値差算出手段と、その算出された差が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する $\beta$ 値差判断手段と、その差が許容範囲内にないと判断されたときエラー情報を出力する手段の各機能を果たす。

【0052】ドライブコントローラ9は、図3に示した処理と同様にして、光ディスク4に情報を記録し、その後記録領域をいくつかのサンプル領域に分割して、その各サンプル領域の情報を再生してそれぞれの $\beta$ 値を算出し、その各 $\beta$ 値が許容範囲内に有るか否かを判断する。その判断で許容範囲外であるときはホストコンピュータへエラー報告する。

【0053】さらに、各 $\beta$ 値が許容範囲内にあるときには、それまで検査した各サンプル領域の $\beta$ 値中の最大値と最小値を算出し、その最大値と最小値の差が許容範囲外であるときにもホストコンピュータへエラー報告する。したがって、全 $\beta$ 値が許容範囲内にあり、且つその全 $\beta$ 値中の最大値と最小値との間隔に許容範囲を越える隔たりがないバラツキが小さいことを確認することができる。

【0054】上記 $\beta$ 値の最大値と最小値の差と比較する所定の許容範囲は、ドライブコントローラ9のメモリ内に予め最適値を記憶し、 $\beta$ 値の最大値と最小値の差と比較する処理時に参照される任意の数値である。

【0055】図4は、図1に示した光ディスク装置における第3の $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。この処理は、光ディスクの記録領域に情報を記録した後、その記録した情報に対する第3の $\beta$ 値検査処理（図中破線で囲む）を行なうが、その第3の $\beta$ 値検査処理の内容は上述した第2の $\beta$ 値検査処理と若干異なる。

【0056】この第3の $\beta$ 値検査処理は、情報を記録した記録領域を所定の大きさの複数のサンプル領域に分割し、その分割された一サンプル領域に記録されている情報を再生し、その再生されたサンプル領域の再生信号の

最大値A1と最小値A2を検出し、その検出されたサンプル領域の再生信号の最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出し、その算出された $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する。

【0057】その判断で許容範囲内にないときには、ホストコンピュータへエラー情報を出力するエラー報告をし、この処理を終了する。また、算出された $\beta$ 値が許容範囲内に有るときには、それまでの $\beta$ 値の最大値Bxと最小値Biを保存し、最大値Bxと最小値Biの差（Bx - Bi）が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する。

【0058】その判断で許容範囲内になければ、ホストコンピュータへエラー情報を出力するエラー報告をし、この処理を終了する。また、差（Bx - Bi）が所定の許容範囲内に有れば、他のサンプル領域が残っているかを判断して、残っていなければこの処理を終了するが、残っていれば次のサンプル領域についての情報の再生と $\beta$ 値の算出処理へ戻る。

【0059】このようにして、記録領域の各サンプリング領域の再生信号から求めた各 $\beta$ 値がそれぞれ所定の許容範囲内に有ったときには、さらにその各 $\beta$ 値中の最大値と最小値との差が所定の許容範囲内に有るか否かを判断して、その差が許容範囲内にないときにもホストコンピュータへエラー報告する。

【0060】この第3の $\beta$ 値検査処理によれば、光ディスクの情報を記録した記録領域が大きいときでも、短時間で情報の記録品質を確認すると共に、その記録領域中の情報を均一で高品質なものとして保証することができる。

【0061】また、図2乃至図4に示した第1～3の $\beta$ 値検査処理のいずれかをユーザ情報記録領域にユーザ情報を記録する場合に実施すれば、そのユーザ情報の記録品質を保証することができる。

【0062】図5は、図1に示した光ディスク装置における光ディスクにユーザ情報を記録したときの $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。この処理は、光ディスクにユーザから送られたトラック、パケット等のユーザ情報を記録した後、上記第1～3の $\beta$ 値検査処理のいずれかを実行する。

【0063】第1の $\beta$ 値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、光ディスク4の記録領域にホストコンピュータから送られたトラック又はパケット等のユーザ情報を記録した後、その記録したユーザ情報の一部を再生し、その再生信号の最大値A1と最小値A2を検出する。

【0064】そして、その最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出し、その $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断して、許容範囲内に有るときはこの処理を終了する

が、 $\beta$  値が許容範囲内にはないときは、ホストコンピュータへエラー情報を出力して、この処理を終了する。

【0065】また、第2の $\beta$  値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、光ディスク4の記録領域にユーザ情報を記録した後、そのユーザ情報を記録した記録領域を所定の大きさの複数のサンプル領域に分割し、その各サンプル領域に記録されているユーザ情報を再生する。

【0066】その後、その各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2を検出し、その各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$  値を算出し、その各 $\beta$  値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する。そして、いずれか1つでも許容範囲内になればホストコンピュータへエラー情報を出力する。

【0067】さらに、第3の $\beta$  値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、ユーザ情報について上述の複数のサンプル領域毎の再生信号から求めた各 $\beta$  値が所定の許容範囲内にあったとき、その各 $\beta$  値中の最大値Bxと最小値Biの差が所定の許容範囲内に有るか否かを判断し、その差が所定の許容範囲内にはないときにもホストコンピュータへエラー情報を出力する。

【0068】このようにして、ホストコンピュータから送られたトラックやパケット等のユーザ情報の記録後に上述の第1～3の $\beta$  値検査処理のいずれかを実施することにより、光ディスクに記録したユーザ情報の記録品質を保証することができる。

【0069】さらに、図2乃至図4に示した第1～3の $\beta$  値検査処理のいずれかを光ディスクのリードイン(Lead-In)領域にリードイン情報を、リードアウト(Lead-Out)領域にリードアウト情報を記録する場合に実施すれば、そのリードイン情報とリードアウト情報の記録品質を保証することができる。そのリードイン領域はセッションのトラック情報を記録する領域であり、リードアウト領域はセッションの終了を示す情報を記録する領域である。

【0070】図6は、図1に示した光ディスク装置における光ディスクにリードイン情報とリードアウト情報を記録したときの $\beta$  値検査処理を示すフローチャートである。この処理は、光ディスクのリードイン領域にリードイン情報を、リードアウト領域にリードアウト情報を記録した後、上記第1～3の $\beta$  値検査処理のいずれかを実行する。

【0071】第1の $\beta$  値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、光ディスク4のリードイン領域にリードイン情報を、リードアウト領域にリードアウト情報を記録した後、そのリードイン情報とリードアウト情報についてそれぞれ、記録した情報の一部を再生する。

【0072】そして、その再生信号の最大値A1と最小

値A2を検出し、その最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$  値を算出し、その $\beta$  値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断して、許容範囲内に有るときはこの処理を終了するが、 $\beta$  値が許容範囲内にはないときは、ホストコンピュータへエラー情報を出力して、この処理を終了する。

【0073】また、第2の $\beta$  値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、光ディスク4のリードイン領域にリードイン情報を、リードアウト領域にリードアウト情報を記録した後、そのリードイン領域とリードアウト領域をそれぞれ所定の大きさの複数のサンプル領域に分割し、その各サンプル領域に記録されているユーザ情報を再生する。

【0074】その後、その各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2を検出し、その各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$  値を算出し、その各 $\beta$  値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する。そして、いずれか1つでも許容範囲内になればホストコンピュータへエラー情報を出力する。このようにして、リードイン領域とリードアウト領域のそれぞれに記録した情報の記録品質をチェックする。

【0075】さらに、第3の $\beta$  値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、リードイン情報とリードアウト情報について、上述の複数のサンプル領域毎の再生信号から求めた各 $\beta$  値が所定の許容範囲内にあったとき、その各 $\beta$  値中の最大値Bxと最小値Biの差が所定の許容範囲内に有るか否かを判断し、その差が所定の許容範囲内にはないときにもホストコンピュータへエラー情報を出力する。このようにして、リードイン情報及びリードアウト情報の記録後に上述の第1～3の $\beta$  値検査処理のいずれかを実施することにより、光ディスクに記録したリードイン情報及びリードアウト情報の記録品質を保証することができ、それらの領域に記録されたトラック情報の記録品質を保証することができる。

【0076】また、図2乃至図4に示した第1～3の $\beta$  値検査処理のいずれかを光ディスクの拡大記録領域(PMA領域)にPMA情報を記録する場合に実施すれば、そのPMA情報の記録品質を保証することができる。PMA情報はディスク情報又は記録領域に記録された情報のトラック情報である。

【0077】図7は、図1に示した光ディスク装置における光ディスクにPMA情報を記録したときの $\beta$  値検査処理を示すフローチャートである。この処理は、光ディスクにPMA情報を記録した後、上記第1～3の $\beta$  値検査処理のいずれかを実行する。

【0078】第1の $\beta$  値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、光ディスク4のPMA領域にPMA情報を記録した後、その記録したPMA情報の一部を再生し、その再生信号の最大値A1と最小値A2を検

出し、その最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出し、その $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断して、許容範囲内に有るときはこの処理を終了するが、 $\beta$ 値が許容範囲内にないときは、ホストコンピュータへエラー情報を出力して、この処理を終了する。

【0079】また、第2の $\beta$ 値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、光ディスク4のPMA領域にPMA情報を記録した後、そのPMA情報を記録した記録領域を所定の大きさの複数のサンプル領域に分割し、その各サンプル領域に記録されているPMA情報を再生する。

【0080】その後、その各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2を検出し、その各サンプル領域毎の再生信号の最大値A1と最小値A2から式 $\beta = (A1 + A2) / (A1 - A2)$ に基づいて $\beta$ 値を算出し、その各 $\beta$ 値が所定の許容範囲内に有るか否かを判断する。そして、いずれか1つでも許容範囲内になればホストコンピュータへエラー情報を出力する。

【0081】さらに、第3の $\beta$ 値検査処理を適用した場合、ドライブコントローラ9は、PMA情報について上述の複数のサンプル領域毎の再生信号から求めた各 $\beta$ 値が所定の許容範囲内にあったとき、その各 $\beta$ 値中の最大値Bxと最小値Biの差が所定の許容範囲内に有るか否かを判断し、その差が所定の許容範囲内にないときにもホストコンピュータへエラー情報を出力する。

【0082】このようにして、ホストコンピュータから送られたトラックやバケット等のユーザ情報の記録後に上述の第1～3の $\beta$ 値検査処理のいずれかを実施することにより、光ディスクに記録したユーザ情報の記録品質を保証することができる。

【0083】このようにして、PMA情報の記録後に上述の第1～3の $\beta$ 値検査処理のいずれかを実施すること

により、光ディスクに記録したPMA情報の記録品質を保証することができ、その領域に記録されたトラック情報の記録品質を保証することができる。

【0084】

【発明の効果】以上説明してきたように、この発明による光ディスク装置によれば、光ディスクに対する情報の書き込み後に正常に書き込めたことを確認することにより、光ディスクに書き込まれた情報の記録品質を確実に保証することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の一実施形態である光ディスク装置の概略構成を示す図である。

【図2】図1に示した光ディスク装置における第1の $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。

【図3】図1に示した光ディスク装置における第2の $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。

【図4】図1に示した光ディスク装置における第3の $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。

【図5】図1に示した光ディスク装置における光ディスクにユーザ情報を記録したときの $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。

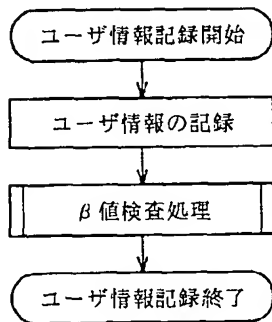
【図6】図1に示した光ディスク装置における光ディスクにリードイン情報とリードアウト情報を記録したときの $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。

【図7】図1に示した光ディスク装置における光ディスクにPMA情報を記録したときの $\beta$ 値検査処理を示すフローチャートである。

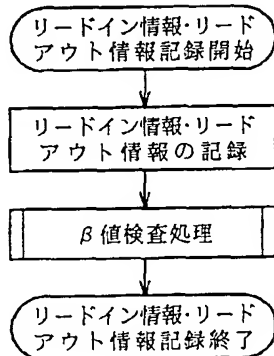
【符号の説明】

- |              |              |
|--------------|--------------|
| 1：スピンドルモータ   | 2：粗動モータ      |
| 3：光ピックアップ    | 4：光ディスク      |
| 5：回転制御系      | 6：粗動モータ制御系   |
| 7：ピックアップ制御系  | 8：信号処理系      |
| 9：ドライブコントローラ | 10：外部インタフェース |

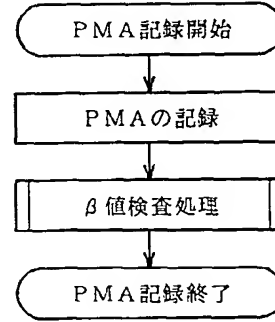
【図5】



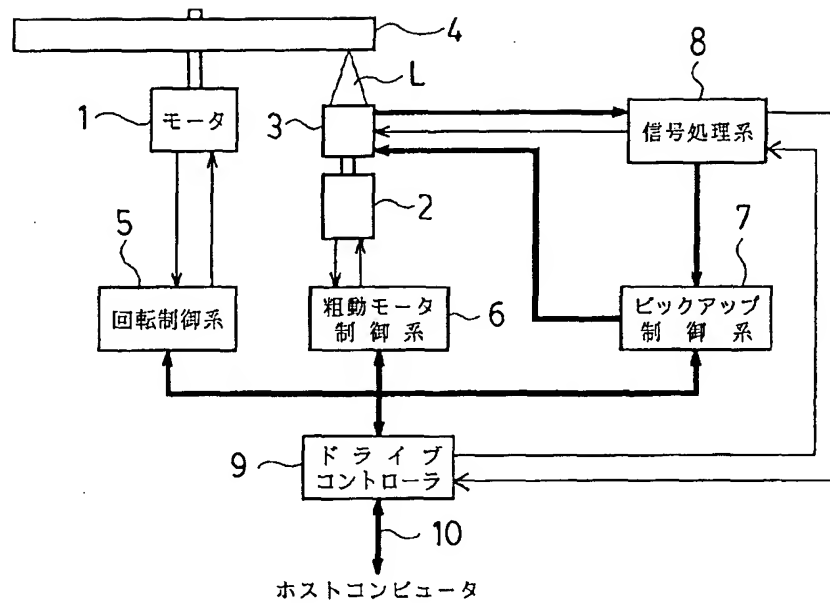
【図6】



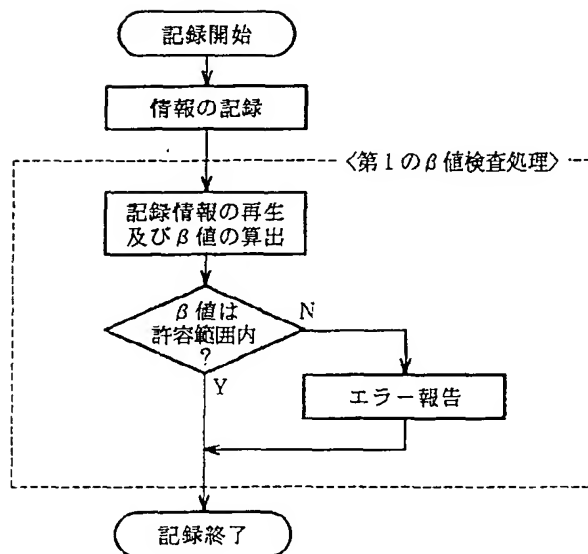
【図7】



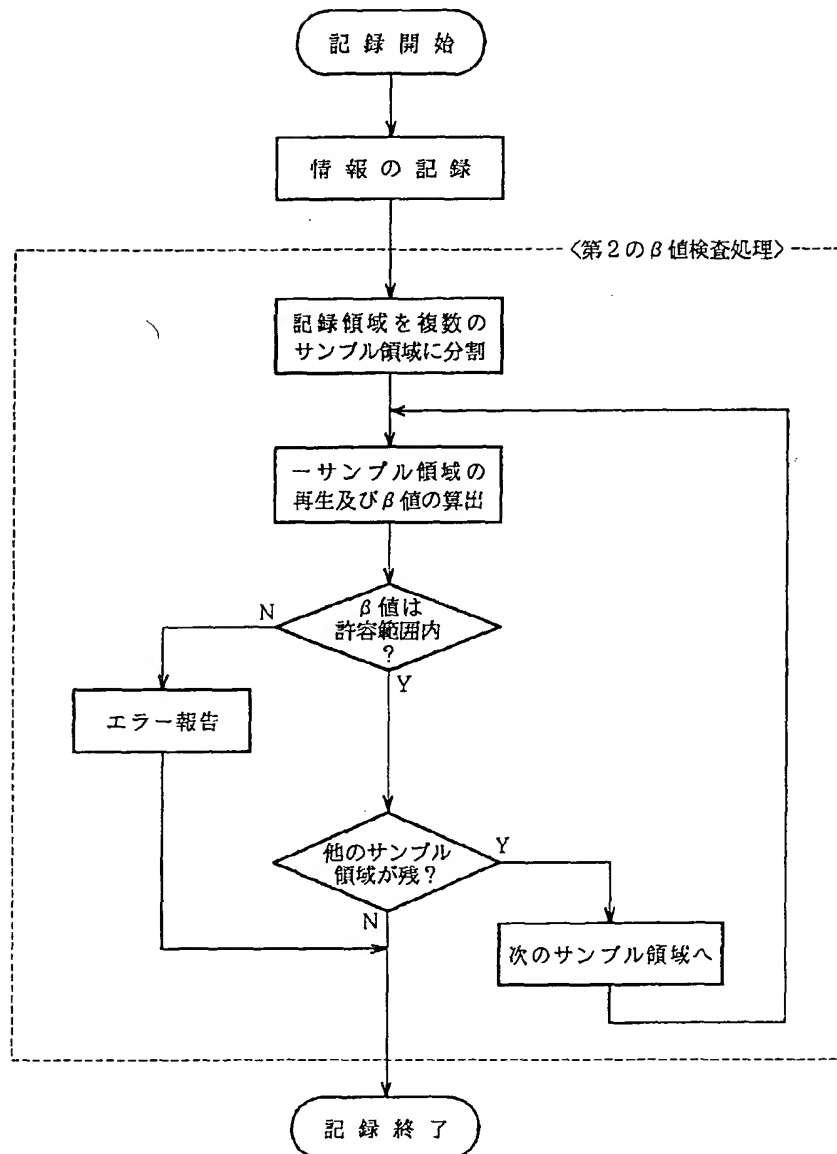
【図1】



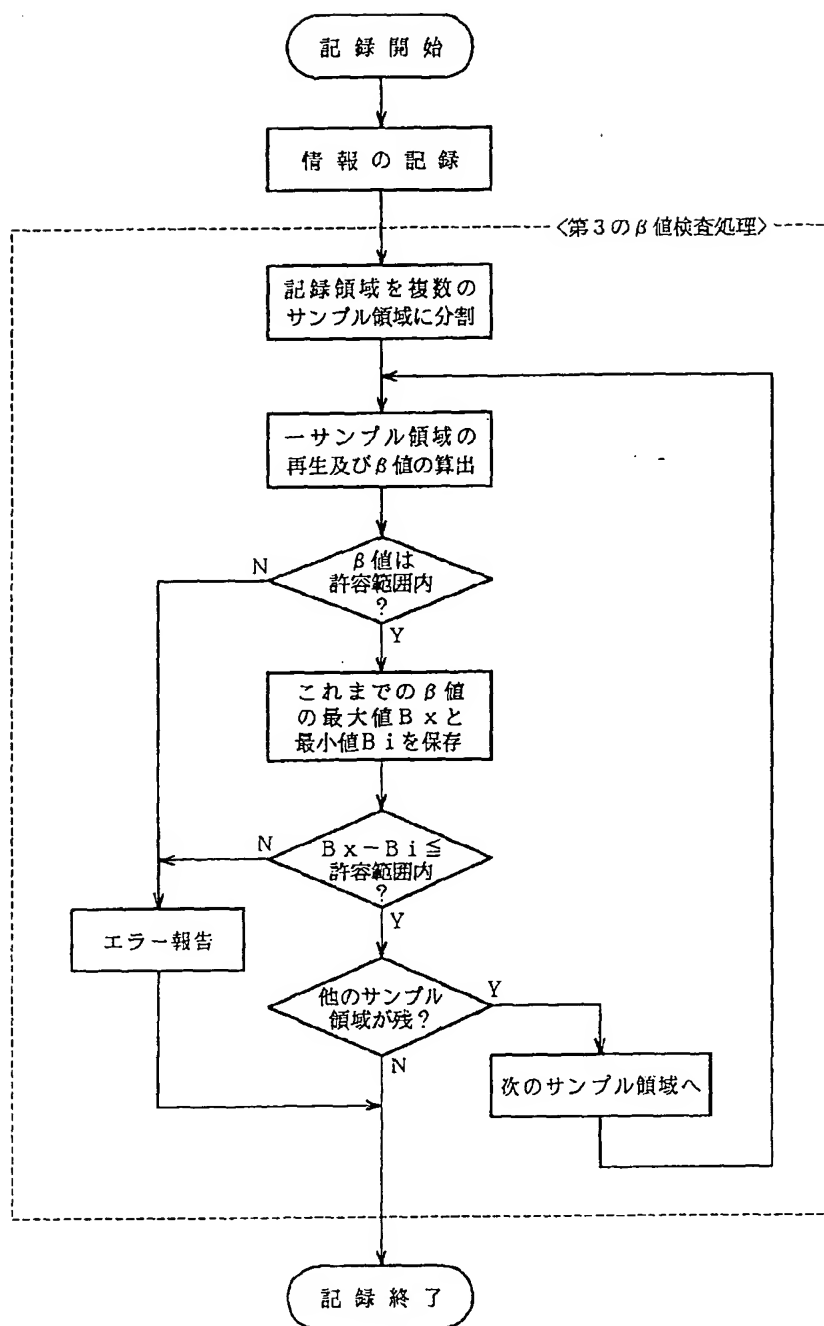
【図2】



【図3】



【図4】



フロントページの続き

(72)発明者 大丸 龍也  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内

(72)発明者 中川 雅章  
 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式  
 会社リコー内

(72)発明者 鈴木 幹芳  
東京都大田区中馬込 1 丁目 3 番 6 号 株式  
会社リコー内